

PAT-NO: JP405102228A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 05102228 A  
TITLE: MANUFACTURE OF SEMICONDUCTOR DEVICE  
PUBN-DATE: April 23, 1993

INVENTOR-INFORMATION:  
NAME  
MURATA, AKIHIRO

ASSIGNEE-INFORMATION:  
NAME SEIKO EPSON CORP  
COUNTRY  
N/A

APPL-NO: JP03259332  
APPL-DATE: October 7, 1991

INT-CL (IPC): H01L021/60  
US-CL-CURRENT: 228/180.5, 228/258 , 257/E23.025

ABSTRACT:

PURPOSE: To electrically insulative fine wires from outer environment while conserving the strength of the wires by a method wherein an insulating fine wire is wound around a conductive fine wire protruded from the central part of multiple through holes made in a capillary.

CONSTITUTION: An initial ball 13 is formed by releasing the first and second claspers 9 and 3 to melt down a conductive wire 1. A capillary 2 positioned above an electrode 10 is lowered to perform the pressure fixing step. At this time, a nonconductive fine wire 4 is bonded onto the initial ball 13 together with the conductive wire 1. When the capillary 2 is lifted by 1-10mm to be

turned, the nonconductive fine wire 4 is wound around the conductive wire 1 to be electrically insulated. Next, after moving the capillary 2 to an outer connecting terminal 7 to be brought into contact therewith, the nonconductive fine wire 4 is cut off. Through these procedures, the strength of the wires can be increased while enabling the electrical contact between the two fine wires during the molding step to be avoided.

COPYRIGHT: (C)1993, JPO&Japio

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-102228

(43)公開日 平成5年(1993)4月23日

(51)IntCl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/60	3 0 1 C	6918-4M		
	G	6918-4M		
	F	6918-4M		

審査請求 未請求 請求項の数1(全 4 頁)

(21)出願番号 特願平3-259332

(22)出願日 平成3年(1991)10月7日

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 村田 昭浩

長野県諏訪市大和3丁目3番5号セイコー

エプソン株式会社内

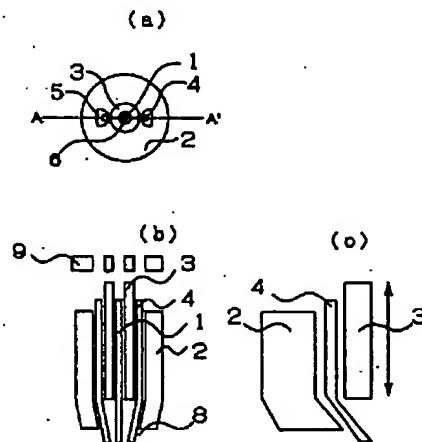
(74)代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外1名)

(54)【発明の名称】 半導体装置の製造方法

(57)【要約】

【目的】半導体装置に於て、ワイヤ強度を上げ、かつワイヤショートを防ぐ。

【構成】半導体装置の製造方法の1つのワイヤボンディング工程に於てキャピラリに複数の貫通孔を設けること、及びワイヤボンディング時にキャピラリを回転させることにより導電性細線の周りに非導電性細線を巻き付ける。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】少なくとも半導体集積回路とそれを支持する支持部、前記支持部に向かって放射状に伸び前記半導体集積回路と前記支持部から電気的に離間している複数のリードまたは配線パターンを有し、半導体集積回路の表面に形成された電極パッドと、リードフレームのインナーリードや、セラミック基板あるいは樹脂基板表面に形成された配線パターンとを、貫通孔を持つボンディングツールを用い、前記貫通孔の内部に導電性細線を通し、接続する半導体製造装置において、前記の貫通孔を複数持つボンディングツールを使用して、導電性細線に複数の非導電性細線をからませ被覆された導電性細線を有する半導体装置を製造することを特徴とする半導体装置の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は半導体集積回路の表面に形成された電極パッドと、リードフレームのリードや、セラミック基板あるいは樹脂基板表面に形成された配線パターン（以下、リードフレームのリードや、セラミック基板あるいは樹脂基板表面に形成された配線パターンを単に外部接続端子と称する。）とを導電性細線（以下、ワイヤとする。）にて接続する半導体装置の製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】半導体集積回路の表面に形成された電極パッドと、外部接続端子とを導電性細線にて接続するワイヤボンディング技術には、主なもの、熱圧着ボンディング方式、超音波ボンディング方式、超音波併用熱圧着ボンディング方式の3種類がある。

【0003】熱圧着ボンディング方式、超音波併用熱圧着ボンディング方式においては、貫通孔を有するキャビラリと呼ばれるボンディングツールが使用され、超音波ボンディング方式では貫通孔と圧着部からなるボンディングウエッジと呼ばれるボンディングツールを使用する。前記ボンディングツールの貫通孔の中にワイヤを通し、ワイヤボンディングが行なわれる。

【0004】図4は従来のボンディング方法の説明図で、2がキャビラリと呼ばれるボンディングツールである、そして11が半導体素子、12がその保持台、10がボンディングパッド、7が外部接続端子である、9がクランパーと呼ばれる、導電性細線を押さえる治具である。

【0005】ここでは図4を用いて熱圧着ボンディング方式、超音波併用熱圧着ボンディング方式で用いられるキャビラリと呼ばれるボンディングツールを用いたボールボンディングの方法について説明する。

【0006】まずワイヤ1をキャビラリ2に挿入保持しワイヤ1の下端をキャビラリ2の下端よりわずかに突出させ、その突出端を電気放電により熱し、イニシャルボ

2

ール13を形成する。この状態でキャビラリ2を半導体集積回路11の表面に形成された電極パッド10の上方に位置させた後、キャビラリ2を降下させ、圧着により第1ボンディングを行う。次にキャビラリ2を上昇させた後、第2のボンディング位置である外部接続端子7の方向に移動させ、第2ボンディング位置に向かって降下させる。そして、キャビラリ2の下端縁でワイヤ1を押しつぶして外部接続端子7にボンディングを行なう。その後、キャビラリをわずかに上昇させた後、キャビラリ2の上方のクランパー9でワイヤ1を保持し、キャビラリ2と共に上昇させる。この結果ワイヤ1には張力が加わり、第2ボンディング部の近傍から破断する。これらの一連の動作でループ8が形成される。その後再びキャビラリ2の下端から突出しているワイヤ1の下端を球状化した後、クランパー9を解放させて新たにボンディング作業を行なう。

【0007】ワイヤボンディングを行った後、前記半導体装置はモールド工程と呼ばれる樹脂封止工程に移る。以下、図5によりモールド工程の簡単な説明を行う。15は上金型、16は下金型、14は樹脂を流入させるためのゲートと呼ばれる注入孔、11は半導体素子、12は半導体素子を保持するダイパッドと呼ばれる保持台である。まず上型15及び下型16を開き、半導体素子11及びその保持台12を金型内部に設置し、その後、金型15、16を閉じ、樹脂注入孔14より熱硬化性あるいは熱可塑性樹脂を注入し、モールドを行う。そして、1分間～5分間の硬化の後、金型15、16を開いて成形された半導体装置を取り出す。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】近年、半導体集積回路の高集積化、多機能化により電極数や外部端子側の端子数の増加が進んでいるわけであるが、周知の通り半導体集積回路側の微細化よりも外部接続端子側の微細化は遅れており半導体集積回路から遠ざかった位置に外部接続端子を配置しなくてはならず半導体集積回路表面上に形成された電極パッドと外部接続端子間を長いワイヤを用いて接続しなければならない。そのため図5に示すようなワイヤボンディング工程後のモールド工程において、ワイヤが長いために、熱硬化性あるいは熱可塑性の樹脂を金型内に流入させたとき、ワイヤが樹脂で押し流され、ワイヤどうしが接触したり、樹脂の流入圧力によりワイヤが切れたりする不具合を生じる。また、ワイヤボンディング装置とワイヤの機械的接触抵抗のばらつきの為に発生するループ形状のばらつきも大きな問題となっている。従来のボンディング方法では、半導体集積回路の表面からループのもっとも高いところまでの高さのばらつきは100ミクロン程度である、このためワイヤ強度や、ワイヤの流れによるワイヤの接触等の不具合が更に懸念されている。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明に係わる半導体装置は、キャピラリの貫通孔を複数設置し、中央部の貫通孔に導電性細線、他の貫通孔に非導電性細線を配置し、ワイヤボンディング時にキャピラリを回転させながらワイヤボンディングすることにより、中央部の貫通孔より突出させた導電性細線の周りに絶縁性細線を適時巻き付けてワイヤボンディングを行い、ワイヤの強度を保つと共にワイヤを外部環境と電氣的に絶縁する半導体装置を製造することを特長とする。

【0010】

【実施例】以下、本発明の実施例を図に基づいて説明する。

【0011】図1は、本発明の実施例を示すもので、熱圧着ボンディング方式、及び超音波併用熱圧着ボンディング方式用のボンディングツールであるキャピラリの図である。本明細書ではキャピラリの貫通孔は3箇所のもので説明を行う。図1(a)は本発明のキャピラリの平面図、図1(b)は図1(a)のA-A'部分を切断した時の断面図、図1(c)は本発明のボンディングツールのセカンドクランパー部の詳細図である。

【0012】ボンディングツール2には中央部に2つめのクランパーとしてセカンドクランパー3が装着しており、その中心部には従来のキャピラリー通り貫通孔6が設けられている。セカンドクランパー3は従来のクランパー9と違い、図1(c)にあるように上方から下方に移動させることによりキャピラリー2の内壁とにより貫通孔5に導入されている非導電性細線4のみをクランプ、あるいは切断することが出来るものである。そしてそのセカンドクランパー3内の貫通孔6内を導電性細線1が通っており、適時キャピラリー上方のファーストクランパーと呼ばれる9により押えることが出来る。そしてその側面に複数の貫通孔5が配されており、その貫通孔5の中を非導電性細線4が通っており、貫通孔の出口にあたる8で合流している。これらは前記導電性細線同様にクランパー9により従来どうり押さえる事も可能であるし、また、先に述べたようにセカンドクランパー3を上下に移動させることにより押え、あるいは切断することが可能である。本明細書では3箇所の貫通孔を持つキャピラリーを図1及び図2に明示してある。

【0013】これらに使用する導電性細線は、例えば金線、アルミニウム線、銅線、またはそれらの合金等を使用する。また、非導電性細線としてはポリエチレン線、ビニール線、ポリイミド線、等があげられる。

【0014】図2は、図1のボンディングツール2を実際にワイヤボンディング装置に取り付けて使用した場合の説明図である。まずファーストクランパー9及びセカンドクランパー3を開放し導電性細線1を従来どうりに溶融させイニシャルボール13を形成させ、その状態でキャピラリー2を半導体集積回路11の表面に形成された電極パッド10の上方に位置させた後、キャピラリー2を

降下させ圧着させる。このとき非導電性細線4も一緒にイニシャルボールへ付着させる。このとき合計3本の細線がイニシャルボールより伸びていることになる。その後、キャピラリー2を1mmから10mm程度上昇させ、キャピラリー2を図2のごとく回転させる。このとき回転方向は左右どちらでもよいが、回転数は1から30までの間とすることが望ましい。これにより導電性細線1は非導電性細線4に巻かれることにより事実上外部より電氣的に絶縁被覆されたこととなる。次にキャピラリー2を第2ボンディング位置である外部接続端子7にもって行き、そのまま外部接続端子7に向かって降下させる。そして、図3のごとくキャピラリー2と外部接続端子7が接触した後、セカンドクランパー3を降ろす事により非導電性細線4をカットする。その後、キャピラリー2をわずかに上昇させた後、キャピラリー2の上方のファーストクランパー9でワイヤを保持し、キャピラリー2と共に上昇させる。この結果ワイヤ1には張力が加わり、第2ボンディング部の近傍から破断する。これらの一連の動作でループ14が形成される。その後再びキャピラリーのファーストクランパー及びセカンドクランパーを開放し、同様の操作を行う。導電性細線として金線、非導電性細線としてポリイミド系の物を使用した例をあげると、従来の方法では金線の垂直引っ張り強度（一般にプル強度と呼ばれる）は約10gであった、しかし本発明の方法を使用した場合には100g以上にもなるワイヤを張る事が出来る製造方法である。

【0015】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、ワイヤを通す貫通孔を持つボンディングツールにおいて、前記貫通孔を複数個有し、かつそのキャピラリーを回転させることによりワイヤの強度を上げると共に、モールド工程に於てワイヤどうしが接触した時にワイヤが被覆してあることにより、電氣的な接触を防ぐことが出来る。従来の方法ではプル強度10g程度であったものが、本発明により100gを越える強度を出す半導体装置を製造することが出来る。

【0016】また、被覆することによって、接触回避が容易になったため、ワイヤ長も従来のものより1mmから3mm伸長い半導体装置の製造が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係わる半導体装置の製造方法の実施例を説明するための説明図。

【図2】本発明の実施例を示す詳細図。

【図3】本発明の実施例を示す詳細図。

【図4】従来の半導体装置の製造方法の1例を示す説明図。

【図5】従来の半導体装置の製造方法の1例を示す説明図。

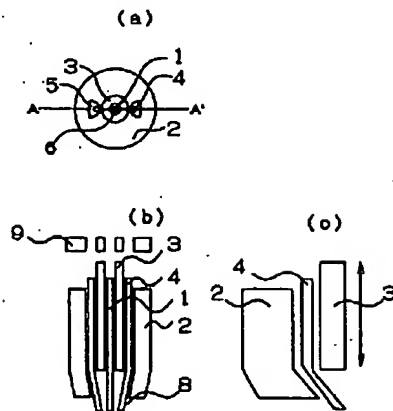
【符号の説明】

1 導電性細線

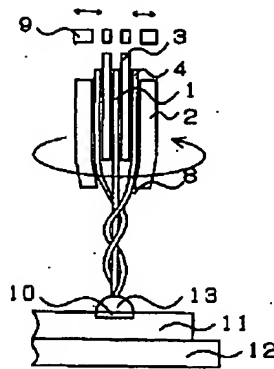
- 5  
2 キャピラリ  
3 セカンドクランパー  
4 非導電性細線  
5 非導電性細線用貫通孔  
6 導電性細線用貫通孔  
7 外部接続端子  
8 ワイヤループ  
9 ファーストクランパー

- 6  
10 半導体素子パッド部  
11 半導体素子  
12 半導体素子保持部  
13 イニシャルボール部  
14 モールド金型樹脂注入部  
15 上型  
16 下型

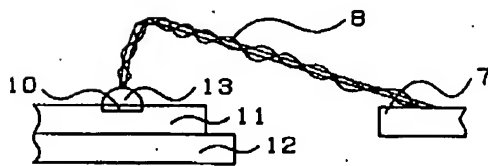
【図1】



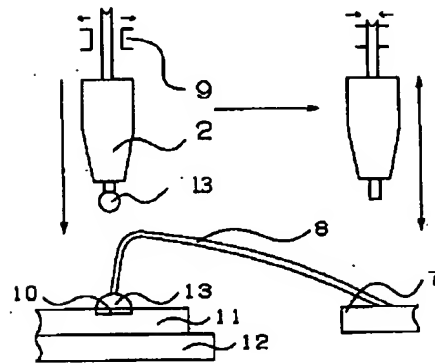
【図2】



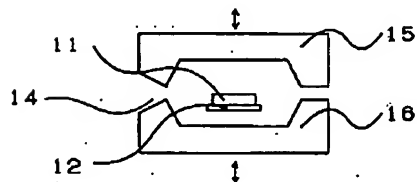
【図3】



【図4】



【図5】



**\* NOTICES \***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

**[Detailed Description of the Invention]****[0001]**

**[Industrial Application]** This invention relates to the manufacture approach of the semiconductor device which connects the electrode pad formed on the surface of the semiconductor integrated circuit, and the circuit pattern (the circuit pattern formed in the lead of a leadframe, and a ceramic substrate or a resin substrate front face is only hereafter called an external connection terminal.) formed in the lead of a leadframe, and a ceramic substrate or a resin substrate front face with a conductive thin line (it considers as a wire hereafter.).

**[0002]**

**[Description of the Prior Art]** It is main on the wirebonding technique which connects the electrode pad formed on the surface of the semiconductor integrated circuit, and an external connection terminal with a conductive thin line, and there are three kinds of them, a thermocompression bonding method, an ultrasonic-bonding method, and an ultrasonic concomitant use thermocompression bonding method.

**[0003]** In a thermocompression bonding method and an ultrasonic concomitant use thermocompression bonding method, the bonding tool called the capillary which has a through tube is used, and the bonding tool called the bonding wedge which consists of a through tube and the sticking-by-pressure section is used by the ultrasonic-bonding method. Through and wirebonding are performed in a wire into the through tube of said bonding tool.

**[0004]** And drawing 4 is the explanatory view of the conventional bonding approach and it is the bonding tool with which 2 is called a capillary, 11 is the fixture a bonding pad and whose 7 the maintenance base and 10 are external connection terminals for a semiconductor device and 12, with which 9 is called a clasper and which presses down a conductive thin line.

**[0005]** Here, the approach of ball bonding using the bonding tool called the capillary used by the thermocompression bonding method and the ultrasonic concomitant use thermocompression bonding method using drawing 4 is explained.

**[0006]** Carry out insertion maintenance of the wire 1 first at a capillary 2, the lower limit of a wire 1 is made to project more slightly than the lower limit of a capillary 2, the protrusion edge is heated by electric discharge, and the initial ball 13 is formed. After locating a capillary 2 above the electrode pad 10 formed in the front face of a semiconductor integrated circuit 11 in this condition, a capillary 2 is dropped and sticking by pressure performs the 1st bonding. Next, after raising a capillary 2, it is made to move in the direction of the external connection terminal 7 which is the 2nd bonding location, and is made to descend toward the 2nd bonding location. And a wire 1 is crushed on the lower limit edge of a capillary 2, and bonding is performed for the external connection terminal 7. Then, after raising a capillary slightly, a wire 1 is held by the upper clasper 9 of a capillary 2, and it is made to go up with a capillary 2. As a result, tension joins a wire 1, and it fractures from near the 2nd bonding area. A loop formation 8 is formed in these the actuation of a series of. After spheroidizing the lower limit of the wire 1 again projected from the lower limit of a capillary 2 after that, a clasper 9 is made to release and a bonding activity is newly done.

[0007] After performing wirebonding, said semiconductor device moves to the resin seal process called a mold process. Hereafter, easy explanation of a mold process is given by drawing 5. It is the maintenance base called the die putt whose 12 the injected hole called the gate for upper metal mold and 16 to flow the Shimokane mold, and for 14 make resin, as for 15, flow and 11 hold a semiconductor device, and holds a semiconductor device. A punch 15 and female mold 16 are opened first, a semiconductor device 11 and its maintenance base 12 are installed in the interior of metal mold, after that, metal mold 15 and 16 is closed, from the resin injected hole 14, thermosetting or thermoplastics is poured in and mold is performed. And \*\*\*\*\* which opened metal mold 15 and 16 and was fabricated is taken out after hardening for [ for / 1 minute / - ] 5 minutes.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Although the increment in the number of electrodes or the number of terminals by the side of an external terminal is progressing by high integration of a semiconductor integrated circuit, and multi-functionalization in recent years, between external connection terminals must be connected with the electrode pad which must arrange the external connection terminal in the location which detailed-ization by the side of an external connection terminal is behind, and kept away from the semiconductor integrated circuit, and was formed on the semiconductor integrated circuit front face using a long wire as everyone knows rather than detailed-ization by the side of a semiconductor integrated circuit. Therefore, in the mold process after a wirebonding process as shown in drawing 5, since the wire is long, when thermosetting or thermoplastic resin is made to flow in metal mold, it is washed away by the wire by resin and the fault wires contact or a wire goes out with the inflow pressure of resin is produced. Moreover, dispersion in the loop shape generated for dispersion in the mechanical contact resistance of wirebonding equipment and a wire also poses a big problem. By the conventional bonding approach, since [ this ] dispersion in the height from the front face of a semiconductor integrated circuit to the highest place of a loop formation is about 100 microns, we are further anxious about faults, such as wire reinforcement and contact of the wire by the flow of a wire.

[0009]

[Means for Solving the Problem] It is characterized by to manufacture the semiconductor device which insulates a wire with an external environment electrically while the semiconductor device concerning this invention twists an insulating thin line timely, performs wirebonding and maintains the reinforcement of a wire at the surroundings of the conductive thin line made to project from the through tube of a center section by carrying out wirebonding, installing two or more through tubes of a capillary, and arranging a conductive thin line to the through tube of a center section, it arranging a non-conductive thin line to other through tubes, and rotating a capillary at the time of wirebonding.

[0010]

[Example] Hereafter, \*\*\*\*\* explanation of the example of this invention is given in drawing.

[0011] Drawing 1 shows the example of this invention and is drawing of the capillary which is a bonding tool for a thermocompression bonding method and ultrasonic concomitant use thermocompression bonding methods. On these specifications, the through tube of a capillary explains by being three things. A sectional view when drawing 1 (a) cuts the top view of the capillary of this invention and drawing 1 (b) cuts the A-A' part of drawing 1 (a), and drawing 1 (c) are the detail drawing of the second clammer section of the bonding tool of this invention.

[0012] Only the non-conductive thin line 4 introduced into the through tube 5 with the wall of a capillary 2 by making it move caudad from the upper part as shown in drawing 1 (c) unlike the clammer 9 of the former [ clammer / 3 / for whom the bonding tool 2 is equipped with the second clammer 3 as the 2nd clammer in the center section, and the through tube 6 is prepared as the capillary tube of the former / core / the / second ] can be clamped or cut. And the conductive thin line 1 passes along the inside of the through tube 6 in the second clammer 3, and it can press down by 9 called the first clammer of the capillary upper part timely. And two or more through tubes 5 are allotted to the side face, the non-conductive thin line 4 passes along the inside of the through tube 5, and it joins by 8 which is equivalent to the outlet of a through tube. These can be pressed down or cut by moving the second clammer 3 up



and down, as \*\*\*\*\* is [ how ] also conventionally possible and being previously stated by the clasper 9 like said conductive thin line. On these specifications, the capillary tube with three through tubes is specified in drawing 1 and drawing 2.

[0013] A gold streak, an aluminium wire, copper wire, or those alloys are used for the conductive thin line used for these. Moreover, as a non-conductive thin line, a polyethylene line, a vinyl line, a polyimide line, etc. are raised.

[0014] Drawing 2 is an explanatory view at the time of actually using it, having attached the bonding tool 2 of drawing 1 in wirebonding equipment. Open the first clasper 9 and the second clasper 3 wide first, carry out melting of the conductive thin line 1 to \*\* what conventionally, and the initial ball 13 is made to form, and after locating a capillary 2 above the electrode pad 10 formed in the front face of a semiconductor integrated circuit 11 in the condition, you drop a capillary 2 and make it stuck by pressure. The non-conductive thin line 4 is also made to adhere to an initial ball together at this time. At this time, a total of three thin lines will be extended from the initial ball. Then, a capillary 2 is raised by about 10mm from 1mm, and a capillary 2 is rotated like drawing 2. this time -- a hand of cut -- right and left -- although whichever is sufficient, as for a rotational frequency, it is desirable to consider as the between from 1 to 30. It means that pre-insulation of the conductive thin line 1 was carried out as a matter of fact by being wound around the non-conductive thin line 4 by this more electrically than the exterior. Next, it has in the external connection terminal 7 which is the 2nd bonding location, and goes, and a capillary 2 is dropped toward the external connection terminal 7 as it is. And after the external connection terminal 7 contacts a capillary 2 like drawing 3, the non-conductive thin line 4 is cut by taking down the second clasper 3. Then, after raising a capillary 2 slightly, a wire is held by the upper first clasper 9 of a capillary 2, and it is made to go up with a capillary 2. As a result, tension joins a wire 1, and it fractures from near the 2nd bonding area. A loop formation 14 is formed in these the actuation of a series of. The first clasper and second clasper of a capillary are opened wide again after that, and same actuation is performed. When the example which used the object of a polyimide system as a gold streak and a non-conductive thin line as a conductive thin line is given, when the perpendicular tensile strength (generally called pull reinforcement) of a gold streak was about 10g however, the approach of this invention is used, by the conventional approach, it is the manufacture approach that the wire set to 100g or more can be stretched.

[0015]

[Effect of the Invention] As mentioned above, while raising the reinforcement of a wire by having two or more said through tubes, and rotating the capillary tube in a bonding tool with the through tube which lets a wire pass according to this invention, when wires contact in a mold process, electric contact can be prevented by having covered the wire. By the conventional approach, what was about pull on-the-strength 10g can manufacture the semiconductor device which takes out the reinforcement which exceeds 100g by this invention.

[0016] since [ moreover, ] contact evasion became easy by covering -- the thing of the former [ length / wire ] -- 3mm [ 1mm to ] growth -- manufacture of a long semiconductor device is possible.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] It has two or more leads or the circuit pattern electrically estranged from the elongation aforementioned semiconductor integrated circuit and said supporter to the radial toward the supporter which supports a semiconductor integrated circuit and it at least, and said supporter. The electrode pad formed on the surface of the semiconductor integrated circuit, and the inner lead of a leadframe, A conductive thin line is set inside said through tube to through and the semiconductor fabrication machines and equipment to connect using the bonding tool which has a through tube for the circuit pattern formed in the ceramic substrate or the resin substrate front face. The manufacture approach of the semiconductor device characterized by using a bonding tool with two or more aforementioned through tubes, and manufacturing the semiconductor device which has the conductive thin line which twined two or more non-conductive thin lines around the conductive thin line, and was covered.

---

[Translation done.]